

TRABAJOS ORIGINALES

DIAGNOSTICO TOMOGRAFICO DE LA ESTENOSIS DEL ITSMO DE LA AORTA Y DE LA PERSISTENCIA DEL CANAL ARTERIAL. *

por el doctor

A. C. MORELLI

La tomografía, o sea el método que permite obtener radiografías de secciones o planos del cuerpo humano seleccionados a voluntad, tanto según la región, como la profundidad de los mismos, se presta admirablemente para el estudio de las regiones posteriores y superiores del mediastino. La radioscopia simple en incidencias múltiples, lo mismo que la radiografía, no son capaces de darnos una solución suficiente, por cuanto el mediastino posterior se encuentra oculto por dos grandes masas opacas, por delante el corazón y la aorta ascendente, y por detrás la columna vertebral y las masas musculares vertebrales. Prácticamente, en casi todas las incidencias se superpone alguna de estas masas y a lo más nos permiten una vista tangencial de los órganos que sólo será útil cuando la alteración a estudiar haga saliencia hacia afuera en forma centrífuga a ese nivel; como sucede en algunas dilataciones de la aorta descendente.

La dificultad de visualización existe no sólo por esas masas opacas, sino, por ser más o menos similar la opacidad de todos los órganos del mediastino posterior, lo que hace muy difícil la separación radiológica de sus sombras; a no ser que se recurra a artificios tales como la opacificación de la aorta, arteria pulmonar, etc. Prácticamente, todos sabemos que es la radioscopia y no la radiografía el mejor método para el estudio del mediastino posterior dada la impresión de volumen que da la observación continua mientras se rota al paciente, lo que permite tener mejor la sensación de la forma y volumen del órgano, por sumación de pequeñas impresiones al irse percibiendo los contornos en visiones tangenciales sucesivas; pero, es casualmente en la radioscopia donde no podemos recurrir a opacificaciones y donde los contrastes son menores. Para tener resultados similares con la radiografía, sería necesario hacer un gran número de placas, con el consiguiente gasto y luego, hacer con ellas

* Trabajo del Instituto de Radiología de la Facultad de Medicina de Montevideo, Uruguay.

una reconstrucción volumétrica según la técnica de la Cardioescultura de Palmieri¹; siendo éste un método engorroso aunque vistoso, muy útil para el corazón y aorta ascendente, pero que nunca nos ha dado resultado para el estudio del mediastino posterior.

La Roentgenkimografía plana puede, en casos felices como ser el publicado por Laubry y colaboradores², mostrar una estenosis del istmo de la aorta, al registrar los grandes latidos aórticos por encima de ella y los pequeños por debajo y por ser la parrilla del roentgenkimógrafo un magnífico antidifusor, como lo hemos recalado anteriormente³; pero en los casos de aneurismas o de tumoraciones en contacto con la aorta descendente que transmiten sus latidos, es poco menos que imposible afirmar el diagnóstico, tanto por los datos de la roentgenkimografía plana, como por la forma de los latidos, tal como se pueden estudiar con la roentgenkimografía lineal.

No nos detendremos en los métodos de opacificación⁴ por que son siempre engorrosos, y por creer que la tomografía permite una visualización equivalente sin molestias para el paciente; con la ventaja de permitirnos el estudio de planos diferentes a profundidades seleccionadas a voluntad, aunque con el inconveniente de un gran gasto de placas; lo que se subsana utilizando placas de tamaño pequeño como ser 18/24 cm. Es muy importante la dispersión utilizada, o sea la forma en que se desplazan la ampolla de rayos X y la placa, para provocar el borramiento de los planos anteriores y posteriores. En tomografía pulmonar, como la dificultad proviene de la opacidad de las costillas que son horizontales, este movimiento debe ser vertical; mientras que para el estudio del mediastino, la dificultad proviene de la columna que es vertical, y entonces el movimiento debe ser horizontal, o sea, perpendicular al usado para el estudio tomográfico del pulmón.

MÉTODO

Dada la gran movilidad de los órganos del mediastino, deben utilizarse tiempos de exposición muy cortos, no mayores de $\frac{1}{10}$ de segundo, con el fin de obtener bordes netos; en la misma forma que para el estudio tomográfico del corazón estos tiempos deben ser menores de $\frac{1}{20}$ como lo hemos hecho notar anteriormente³. Para permitir estas exposiciones tan cortas, sólo la Statigrafía de Vallebona y Bozzetti y las modificaciones posteriores de Roneaux, Morelli, etc., permiten estos tiempos utilizando ángulos de dispersión satisfactorios. Con el fin de aplicarla al estudio del mediastino posterior donde no existen grandes diferencias de contrastes radiográficos, hemos modificado nuestra primitiva técnica de tomografía extrarrá-

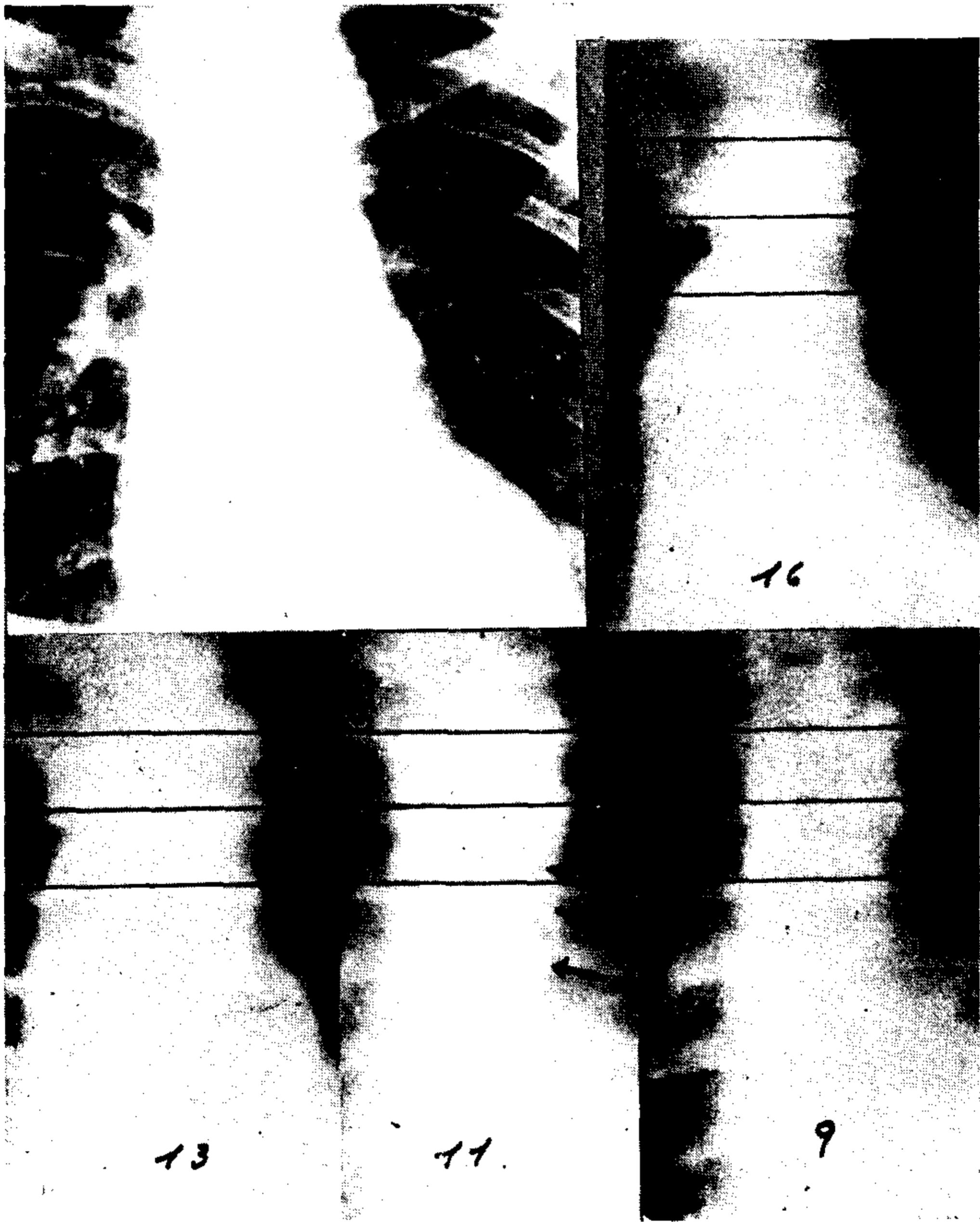
pida con rayos ultrapenetrantes de Stefani, utilizando en lugar de rayos duros, rayos semiblandos y agregándoles un cono antidifusor muy cerrado o localizado, que sólo cubre a 200 cm. un área de 18/24 cm. y que tiene una longitud de 120 cm.; se emplea siempre una buena parrilla antidifusora con movimiento perpendicular a la desviación de los rayos. En la gran mayoría de los casos las características han sido las siguientes: distancia foco-placa 200 cm.; exposición 1/10 de segundo; intensidad 200 a 400 miliamperios; penetración de 70 a 85 kilovoltios; parrilla antidifusora Gaiffe; chasis Buck; películas Kodak Blue Brand o similares; campos utilizados, de 13/18 ó 18/24 cm. (nunca mayores); ángulos de dispersión, 27 grados; tipo de movimiento de la dispersión progresivamente acelerado hasta llegar a la vertical y luego progresivamente retardado, siendo la velocidad en los extremos la mitad de la velocidad angular en el centro del recorrido.

RESULTADOS Y COMENTARIOS

Dentro de las afecciones del mediastino posterior, existen dos enfermedades congénitas interesantes para el estudio, una la estenosis del itsmo de la aorta, fácil de descubrir clínicamente y, hasta en ciertos casos felices, de visualizarla por la roentgenkimografía plana, o sino de observar la ausencia de la aorta descendente en la radiografía en oblicua-anterior-izquierda, etc. La otra, la persistencia del canal arterial, no ha sido visualizada por ninguno de los métodos directos. Es una de las afecciones congénitas más frecuentes⁴ (105 casos puros sobre 1000 examinados por la Dra. G. Abbott); sólo en 1/5 de los casos existe el soplo continuo característico (20 sobre los 105 casos antes citados); y más de la mitad (61 casos) mueren de síncope, insuficiencia cardíaca, o endocarditis bacteriana, o sea de causas subsanables con la nueva operación de Gross⁵.

La estenosis del itsmo de la aorta puede ser muy acentuada y no visible, lo que ha llevado a Grishman Sternberg y Sussman⁶ a practicar opacificaciones; pero este método es muy engorroso y las radiografías publicadas son poco demostrativas, lo que es atribuible a que siempre las reproducciones de radiografías de mediastino son deficientes. Montes Pareja y Leborge se ocuparon de ese punto entre nosotros⁷ y en 1936 presentaron tomografías de un caso en que los cortes obtenidos en transversa izquierda, a 3 cm. de la línea media, permitían apreciar la estenosis de la aorta por encima del bronquio izquierdo (comunicación personal). No creo que esta posición sea la ideal, pues, si teóricamente la estrechez debe encontrarse a la altura de la 4ª vértebra dorsal y frente al bronquio izquierdo, por tratarse generalmente de pacientes adultos, la lucha de la presión sanguínea intraórtica contra el anillo fibroso de la estenosis hace que las por-

ciones anteriores del cayado no sólo se dilaten, sino que se alarguen y se desenrollen; y que las porciones por debajo, se dilaten en muchos casos; razón por la cual la estenosis, generalmente, se encuentra entre dos porciones dilatadas que la tironean y desvían un poco, una de ellas alargada, lo que hace que su visualización en



CASO N° 1. — Estenosis del istmo de la aorta típica, se visualiza a 11 cm. la incisura y las dilataciones de la aorta por arriba y por debajo; y a 9 cm. el desenrollamiento de la porción superior, que la hace posterior al plano de la estenosis. (El número negro indica la profundidad del corte con respecto al plano posterior en las tomografías en ánteroposterior y con respecto al centro de la columna en transversa).

el vivo sea difícil. Como la dilatación sólo puede hacerse hacia los planos menos resistentes, que en este caso es el pulmón izquierdo, se comprende que la estenosis será más visible en sentido ánteropos-

terior; pero por encontrarse por delante el mediastino anterior, y por detrás la columna y músculos vertebrales, sólo la tomografía nos permitirá penetrar y visualizar la escotadura del borde izquierdo de la aorta descendente que nos traduce la estenosis, siempre que se hagan cortes ánteroposteriores, que permitan ver el borde izquierdo de la aorta descendente contra el plano transparente del pulmón izquierdo.

En el caso N° 1 es posible ver muy bien la incisura de la estenosis, entre las dos dilataciones de la aorta, pudiéndose apreciar también que la porción terminal del cayado, por estar alargada se encuentra en un plano más posterior al de la estenosis; y que no existe atresia la aorta descendente, como se puede observar en algunos

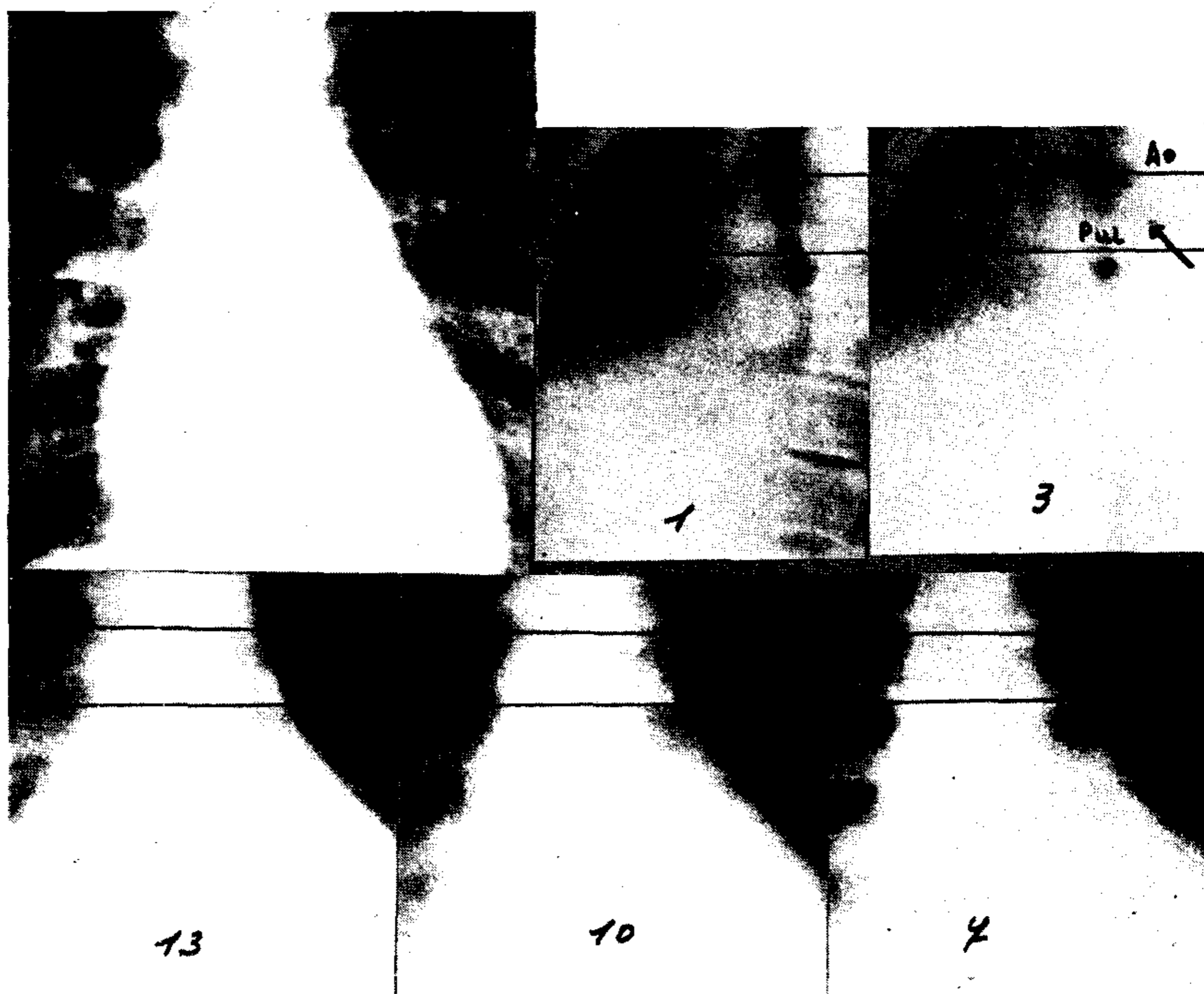


CASO N° 2. — Pseudo estenosis del itsmo de la aorta por angulación al alargarse el comienzo de la aorta descendente. En la tomografía en transversa puede apreciarse lo separados que se encuentran los cayados de la aorta y de la rama izquierda de la arteria pulmonar. (El número negro indica la profundidad del corte con respecto al plano posterior en las tomografías en ánteroposterior y con respecto al centro de la columna en transversa).

de los casos de la Dra. Abbott, sino dilatación. En el caso N° 2 se sospechaba también una estenosis, en un adulto con enfermedad de Graves y fué posible desechar este diagnóstico, a pesar de existir hipertensión en los miembros superiores y fuerte soplo sistólico y protodiastólico en la región escápulovertebral izquierda con irradiación lumbar, habiéndose visualizado, en cambio, una angulación de la aorta por alargamiento del comienzo de la porción descendente, con su ángulo hacia la derecha y con características muy similares al comienzo de la formación de una aorta sigmoide.

Resumiendo, podemos decir que las características tomográficas de las estenosis del istmo de la aorta son las mismas que las descritas macroscópicamente por los anatomopatólogos, o sea estenosis con dilatación y alargamiento de las porciones anteriores de la aorta, y dilatación probable de las posteriores (aorta descendente), encontrándose la estrechez a la altura de la 4ª vértebra dorsal, y siendo esta alteración bien visible en cortes anteroposteriores.

Otra afección muy interesante de estudiar es la persistencia del canal arterial, puesta sobre el tapete por las maravillosas opera-



CASO N° 3. — Persistencia del canal arterial sin otras malformaciones asociadas en una joven de 17 años. Gran disnea de esfuerzo, discreta cianosis de esfuerzo y soplo continuo en el foco pulmonar típico. Ver texto. (El número negro indica la profundidad del corte con respecto al plano posterior en las tomografías en anteroposterior y con respecto al centro de la columna en transversa).

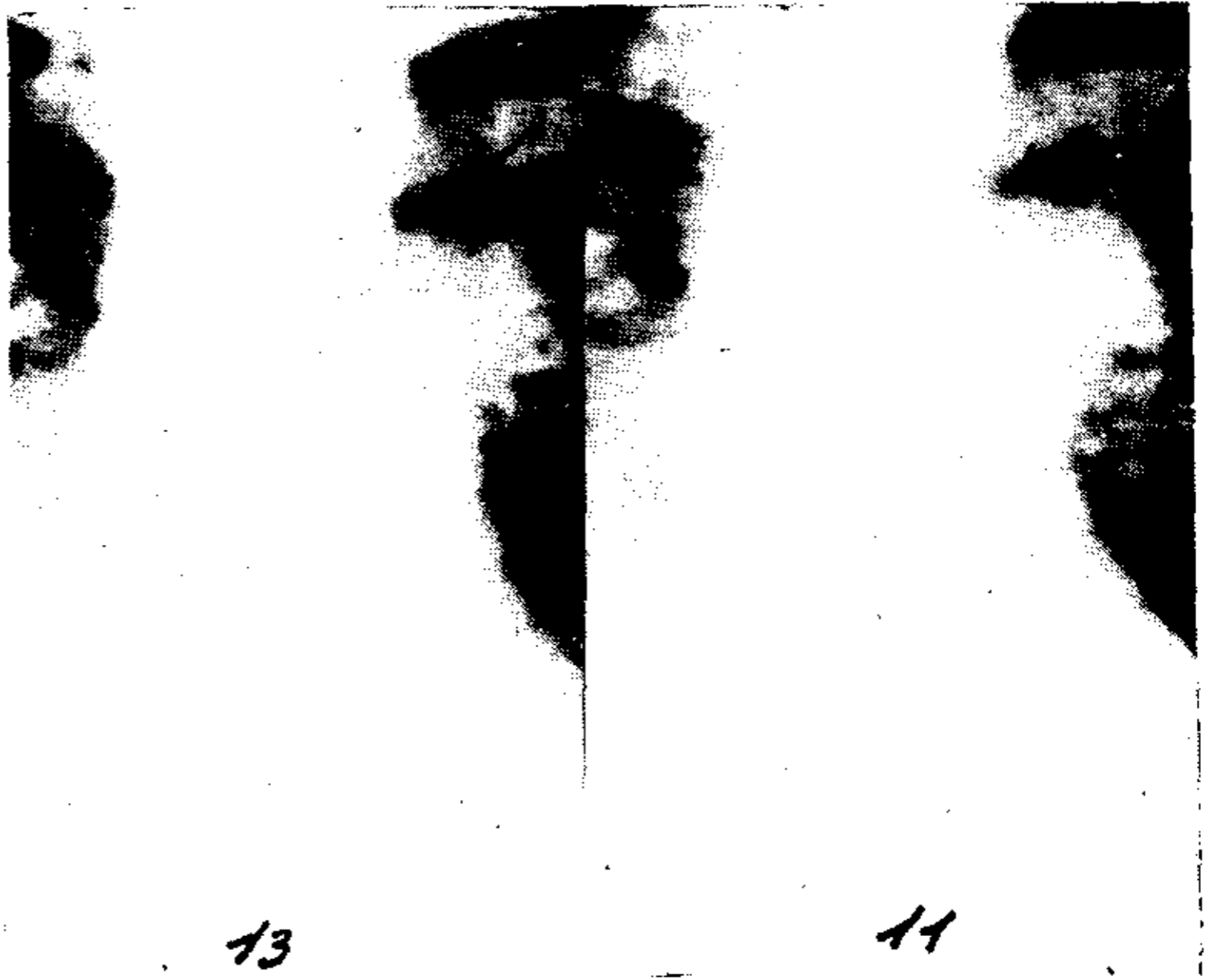
ciones de Gross⁷. Hemos podido estudiar tres casos de adultos, dos con la lesión aislada y uno con lesión asociada; los dos primeros casos serán intervenidos con seguridad; mientras que en el tercero es problemática la intervención por las alteraciones asociadas. El

primero o sea el caso N° 3, corresponde a una joven de 17 años, con disnea de esfuerzo muy acentuada que, en las tomografías anteroposteriores y transversas izquierdas muestra una unión muy evidente entre el cayado de la aorta y el cayado de la rama izquierda de la arteria pulmonar.

En las tomografías anteroposteriores se observa, a nivel del borde izquierdo, uniendo la aorta cortada en su cayado y la rama izquierda de la arteria pulmonar, también cortada en la porción terminal del cayado, un triángulo a base externa y con dos caras



CASO N° 4



CASO N° 5

CASO N° 4. — Arteritis pulmonar y quistes pulmonares congénitos. Ver texto.

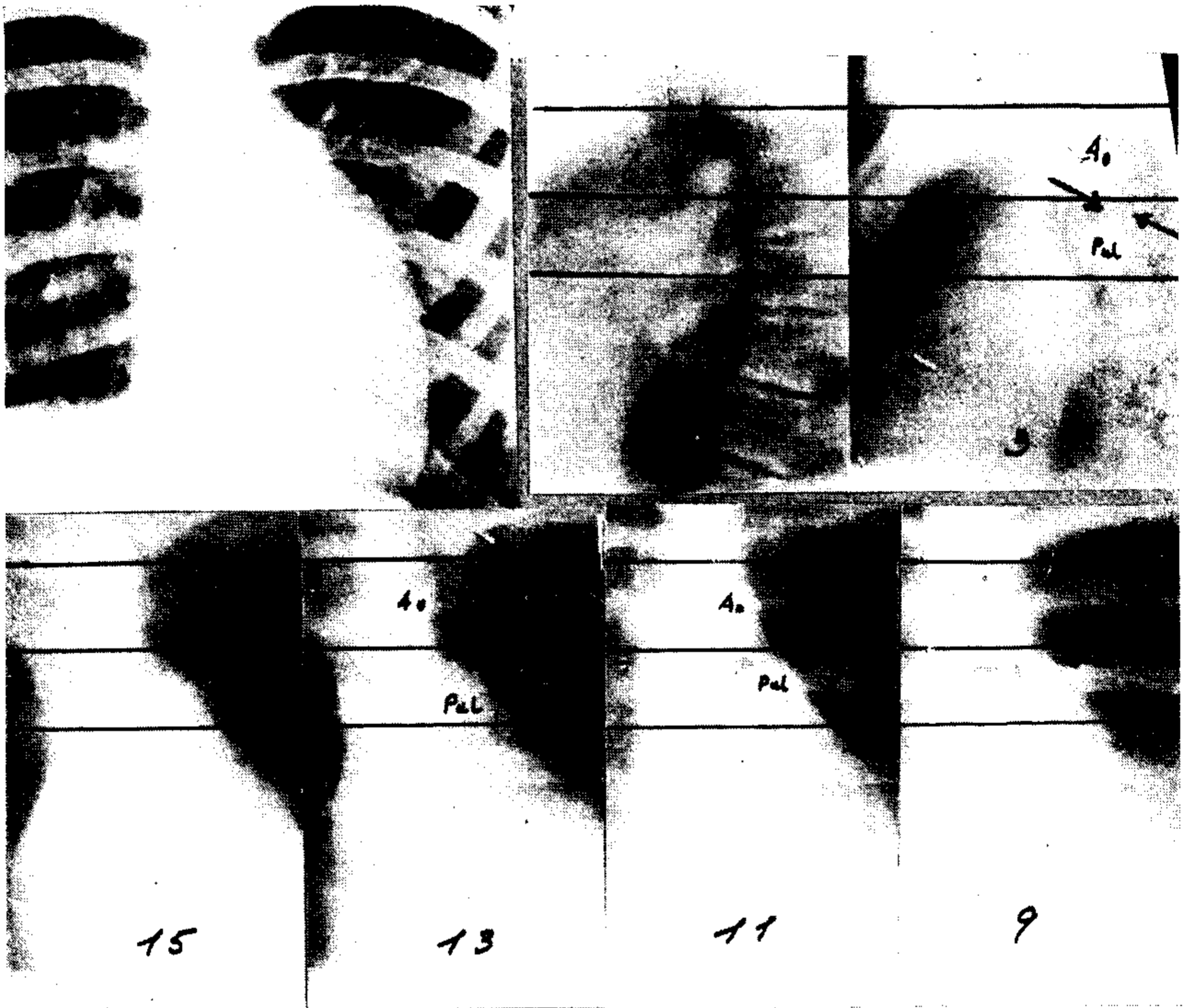
CASO N° 5. — Arteritis pulmonar en un bronquítico crónico. Ver texto.

teóricas que son la aorta y la arteria pulmonar; y digo caras teóricas por cuanto se confunden con esos órganos, tal como si estuviese lleno el ángulo que se observa entre estos dos vasos, y se encontrasen mucho más próximos uno al otro de lo que normalmente sucede. En otras afecciones en las cuales la arteria pulmonar izquierda está aumentada de volumen, se puede apreciar muy bien este ángulo no relleno (caso 4 y 5 de arteritis pulmonar por malformación congénita pulmonar y por arteritis secundaria a una neumopatía crónica).

En las tomografías que cortan en posición transversa izquierda, a unos 3 cm. de la línea media, normalmente el cayado de la arteria pulmonar izquierda y de la aorta están francamente separados (ver tomografías transversas del caso N° 2), encontrándose,

en los casos de persistencia del canal arterial, bastante aproximados, entre sí, a unos 8 milímetros, y existiendo una sombra opaca que los une en una dirección supero-posterior, sombra de unos 8 milímetros de ancho sin bordes netos.

Estos mismos caracteres o sea el relleno del ángulo que se observa entre ambos cayados en posición ánteroposterior, y la som-

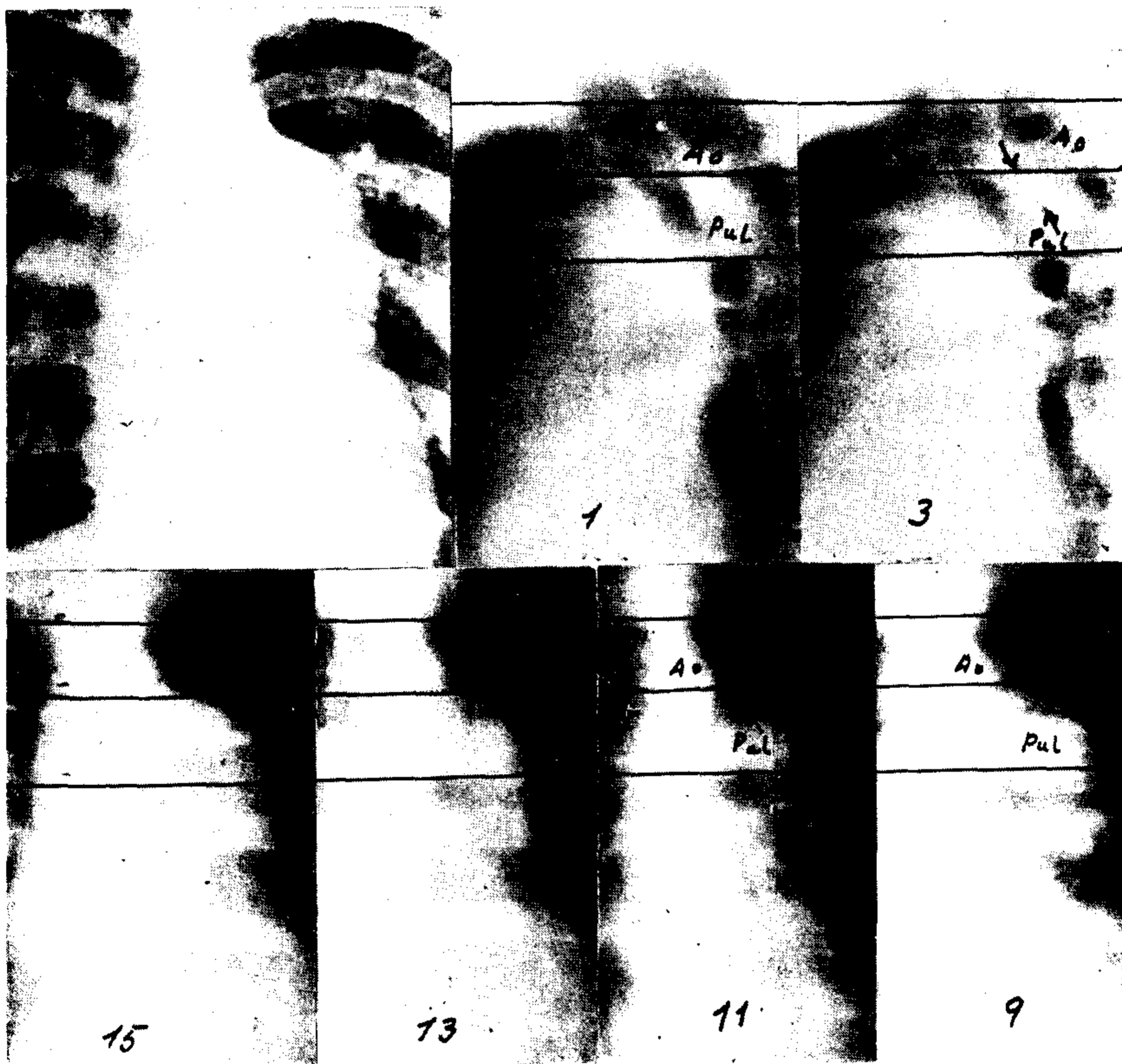


CASO N° 6. — Persistencia del canal arterial, sin otras malformaciones congénitas en una niña de 15 años. Discreta disnea y cianosis de esfuerzo, desarrollo físico pobre y soplo continuo en el foco pulmonar típico. Ver texto. (El número negro indica la profundidad del corte con respecto al plano posterior en las tomografías en ánteroposterior y con respecto al centro de la columna en transversa).

bra que atrae y une a los mismos en transversa izquierda, se observan en el caso N° 6 que corresponde a una niña de 15 años, con el canal arterial libre de toda otra alteración congénita asociada: en cambio, en el caso N° 7, en que existía comunicación interventricular y estenosis pulmonar asociadas, persiste en posición ánteroposterior, el mismo relleno del ángulo antes mencionado, mientras que, en posición transversa izquierda, la masa que une ambos

cayados es más anterior y netamente súperoanterior y muy opaca con respecto al bronquio izquierdo.

Esta diferencia de ubicación entre los casos puros, en las cuales se encuentra la masa en el mismo sitio donde las magníficas láminas de Gross muestran el canal en el vivo⁷ y la ubicación en el caso de



CASO N° 7. — Persistencia del canal arterial, estenosis pulmonar y comunicación interventricular en un joven de 28 años. Discreta disnea de esfuerzo y cianosis, desarrollo físico pobre, pero se trata de un gran deportista. Ver texto. (El número negro indica la profundidad del corte con respecto al plano posterior en las tomografías en anteroposterior y con respecto al centro de la columna en transversa).

cardiopatía congénita múltiple, se explica por la desviación hacia atrás del cayado de la rama izquierda de la arteria pulmonar, al dilatarse enormemente el tronco común y la porción inicial de este cayado.

Es interesante hacer notar que, en los tres casos, la rama

izquierda de la arteria pulmonar estaba mucho más dilatada que la derecha, hecho que se observa mejor comparando sobre todo radioscópicamente sus ramas inferiores, (esto no aparece muy claro en las reproducciones), lo que es contrario a lo que se ve en otras afecciones que aumentan el volumen de ambas ramas de la arteria pulmonar. Este aumento del volumen electivo de la rama izquierda podría explicarse por el remanso provocado por el reflujo de sangre que trae el canal de la aorta contra la corriente de sangre que se dirige hacia la rama izquierda. Del choque de ambas corrientes, en oposición, resultaría una serie de líneas de fuerza divergentes que provocarían la dilatación de esta zona del comienzo del cayado de la rama izquierda.

También es interesante hacer notar que, en nuestros casos, en las radiografías posteroanteriores es muy evidente el lleno del ángulo entre ambos cayados, pero este hecho se vé también en otros casos de aumento del volumen de la arteria pulmonar. Si tenemos en cuenta que sobre 105 casos de persistencia del canal arterial autopsiados por la Dra. Abbott, sólo en 20 existía el soplo continuo característicos, podríamos emitir la hipótesis, de que estos últimos pueden tratarse de casos silenciosos, ya que por cada uno aparente hay cuatro no aparentes. Estos casos son dignos de estudio por cuanto la muerte por síncope, insuficiencia cardíaca o endocarditis bacteriana, es tres veces más frecuente en los silenciosos, que en los que presentan soplo (61 contra 20 con soplo sobre un total de 105). Y que operando a todos podría haberse evitado esta mortalidad de más del 50% (61 en 105). Como teoría es halagadora y merece ser estudiada, por lo que posteriormente haremos conocer nuevos resultados.

Resumiendo, podemos decir que con la tomografía extrarrápida pueden visualizarse las estenosis y acodaduras de la aorta y que también puede visualizarse una masa uniendo el cayado de la aorta con el cayado de la rama izquierda de la arteria pulmonar, en el sitio que debe encontrarse el canal arterial, en casos que presentaban el soplo continuo típico.

Los caracteres de esta masa son los siguientes: no tiene bordes netos en su unión con los cayados aórticos y de la rama izquierda de la arteria pulmonar, confundiéndose, tanto en posición póstero-anterior como en transversa izquierda. En la primera llena el ángulo normal que existe entre ambos cayados, y en transversa los une como puente en dirección súpero-posterior en los casos puros, y en los

complejos en súpero-anterior. En transversa no tiene bordes laterales netos, mientras que en póstero-anterior los tiene contra el pulmón izquierdo. Su longitud es de unos 8 milímetros, lo que demuestra que ambos cayados se han acercado. Puede encontrarse en casos sin soplo continuo pero con dilatación de la arteria pulmonar y de su rama izquierda. Estudios posteriores tendrán que demostrar si no se trata aquí de persistencias del canal arterial silenciosas.

RESUMEN

Se describe una modificación al método de tomografía extrarrápida expuesto anteriormente en esta revista³, adaptado al estudio del mediastino posterior, utilizando exposiciones cortas (1/10 de segundo), penetraciones medianas, intensidades altas, campos chicos, antidifusor y dispersión horizontal.

Con este método ha sido posible visualizar correctamente un caso de estenosis del itsmo de la aorta comprobándose todos los datos que enseña la anatomía patológica y haciéndose un estudio comparativo con un caso de angulación de la aorta a ese nivel.

También se estudian dos casos de persistencia del conducto arterial aislado y un caso asociado a otras alteraciones, comprobándose que es posible visualizarlo como una sombra que une al cayado de la aorta con el comienzo del cayado de la rama izquierda de la arteria pulmonar, que acerca ambos vasos y se fusiona íntimamente con ellos. Vista en transversa no tiene bordes netos y se visualiza tanto en esta posición como en frontal en el sitio donde teóricamente tiene que observarse el conducto arterial.

Finalmente se hacen consideraciones teóricas sobre la persistencia del conducto arterial en casos silenciosos según la estadística de la Dra. Abbott⁴, que sólo dá como existiendo el soplo característico en 1/5 de los casos; y la existencia de esta alteración en algunos casos aparentemente normales pero con arteria pulmonar dilatada (tronco común y rama izquierda).

BIBLIOGRAFIA

1. Roesler, H. — *Clinical Roentgenology of the Cardiovascular System*. Ch. Thomas, 1937.
2. Laubry, Ch., Cottenot, P., Routier, D. y Heim de Balsac, R. — *Radiologie Clinique du Coeur et des Gros Vaisseaux*. Masson, 1939.
3. Morelli, A. C. — Tomografía extrarrápida para el examen del aparato circulatorio. *ESTA REVISTA*, 1940, 7, 217.
4. Abbott, M. — *Atlas of Congenital Cardiac Disease*. "Amer. Heart Ass.", 1936.
5. Montes Pareja, J. y Leborgne, F. — (Comunicación personal).

6. *Grishman, A., Steinberg, M. F. y Sussman, M. L.* — Contrast Roentgen Visualization of Coarctation of the Aorta. "Amer. Heart J.", 1941, 21, 371.
7. *Gross, R. E.* — Surgical Treatment in Ten Cases of Patent Ductus Arteriosus. "J.A.M.A.", 1940, 115, 1257.
8. *Morelli, A. C.* — Roentgenkimografia concéntrica. Impresora Moderna, Montevideo, 1936.

RÉSUMÉ

L'auteur modifie sa méthode de tomographie extrarapide pour étudier le médiastin postérieur. Il utilise des expositions courtes (0.1 sec.) voltage moyen, haut ampérage, champs réduit et antidiffuseur avec dispersion horizontale. Avec cette technique il a pu distinguer une coarctation aortique avec toutes ses caractéristiques. Une étude comparative fut accomplie avec un cas d'angulation de l'aorte. Dans deux cas de persistance du canal artériel celui-ci fut trouvé comme une ombre unissant la crosse aortique avec la branche gauche de l'artère pulmonaire. Cette ombre fut aussi vue dans des sujets en apparence sains, mais avec une dilatation de l'artère pulmonaire. L'on suggère que ces derniers cas correspondent à des persistances du canal artériel sans souffle continu, comme il a été observé par Abbot dans 1/5 de ses observations.

SUMMARY

The author modifies his method of extrarapid tomography in order to study the posterior mediastinus. He uses short exposures (0.1 sec.) medium voltage, high amperage, small fields, antidifusor and horizontal dispersion. With this technique he has been able to visualize an aortic coarctation showing all its pathological characteristics. A comparative study was made with a case of angulation of the aorta. In two cases of persistence of the ductus arteriosus, the ductus was seen as a shadow uniting the aortic knob with the left branch of the pulmonay artery. This shadow has also been seen in apparently normal persons, which had however a dilatation of the pulmonary artery. It is suggested that these latter cases correspond to those in which there is a persistence of the ductus arteriosus without continuous murmur, as observed by Abbott in 1/5 of her cases.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser ändert die Methode der extraschnellen Tomographie für das Studium des hinteren Mediastinums, indem er kurze Belichtungen (0.10'') mittlere Härte, hohe Intensitäten, kleine Felder, horizontale Difusión und streuungsfrei anwendet. Diese Methode gestattete ihm, eine Isthmusstenose darzustellen und die Daten zu bestätigen, welche die pathologische Anatomie bietet, und ein Vergleichstudium mit einem Fall von Aortenwinkelung auf dieser Höhe, zu machen. In zwei Fällen Ductus Botallis apertus und einem anderem der gleichzeitig sonstige Veränderungen aufwies, zeigte sich der Ductus Botallis wie ein Schatten der den Aortenbogen mit dem linken Ast der Pulmonalis verbindet. Dieser Schatten erscheint sowohl in Frontal, wie in Lateralaufnahme an der Stelle die er theoretisch einnimmt. In dieser letzten Position zeigt er keine scharfe Abgrenzung. Da man diese Veränderungen bei anderen, anscheinend normalen Fällen, jedoch mit erweiterten Pulmonalis beobachtete, macht man theoretische Erwägungen über das mögliche Bestehen von stummen Fällen von Ductus Botallis apertus (ohne fortlaufendes Geräusch) wie sie von Abbott in einen fünften Teil der Fälle beobachtet wurde.